

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ПИ

 Гайдай Н.К.

" 10 " марта 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку**

Направления подготовки  
**08.03.01 Строительство**

Профиль подготовки

**Промышленное и гражданское строительство**

Форма обучения

Очная, заочная

г. Магадан 2020 г.

### 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины *Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку* являются: ознакомление студентов с принципами и методами расчета металлических строительных конструкций и сооружений на основе законов механики, формирование понимания принципов и особенностей работы металлических конструкций в условиях различных внешних воздействий, провести подготовку студентов к выполнению выпускной квалификационной работы.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП бакалавриата (специалитета, магистратуры)

Дисциплина *Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Для изучения данной дисциплины студентом необходимо иметь знания, умения и навыки полученные в ходе изучения таких дисциплин как: Б1.В.08 Строительная механика; Б1.О.13 Инженерная графика.

Требования к входным знаниям включают в себя: знания о кинематическом и статическом анализе сооружений; умения выполнять расчеты конструкций при подвижной нагрузке; знания о понятиях распорных систем, умение выполнять расчет решетчатых конструкций; умение производить расчет статически неопределимых систем; знания основ метода конечных элементов; знания и понятия построение чертежей; умения выполнять построение чертежей конструкций и их элементов.

Освоение дисциплины *Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку* необходимо для успешного освоения таких дисциплин как: Б1.В.20 Проектирование зданий и сооружений в условиях Севера; Б1.В.25 Сметное дело; Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Результаты освоения дисциплины определяются сформированными у обучающегося компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО обучающийся должен:

#### **Знать:**

- основные физико-механические свойства сталей и алюминиевых сплавов как строительных материалов;
- экспериментальные основы работы стали и алюминиевых сплавов под нагрузкой;

- методы расчета элементов металлических конструкций по предельным состояниям;
- основные виды металлических конструкций, используемых в гражданских и промышленных зданиях и сооружениях, а также особенности их конструирования и расчета;
- систему нормативной документации в области проектирования и расчета металлических конструкций.

**Уметь:**

- создавать чертежи основных типов металлоконструкций, знать состав чертежей стадий КМ и КМД;
- пользоваться средствами компьютеризации для выполнения расчетов металлических конструкций.

**Владеть:**

- навыками выполнения рабочих чертежей балочных конструкций, колонн;
- навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.

Процесс изучения дисциплины *Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку* направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

**ПК-6.** Способен моделировать и выполнять расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности.

#### **4. Требования к условиям реализации дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Общесистемные требования**

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» и ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОПОП ВО регламентируется годовым календарным учебным графиком, учебным планом бакалавра; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

##### **4.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению**

4.2.1. Описание материально-технической базы, рекомендуемой для осуществления образовательного процесса по дисциплине *Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку*.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, минимально необходимый для реализации программ бакалавриата, включает в себя специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования;

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень по материально-техническому и учебно-методическому обеспечению приведен в **Приложении 4** ОПОП.

4.2.2. Описание материально-технической базы (в т.ч. программного обеспечения), рекомендуемой для адаптации электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа инвалидов.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного

обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Библиотека университета на основании действующих договоров обеспечивает доступ к электронным библиотечным системам:

- ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»(<http://biblioclub.ru>);
- университетская электронная библиотечная система.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся, которые нуждаются в специализированных условиях обучения (из числа инвалидов и лиц с ОВЗ), отсутствуют.

#### 4.3. Требования к кадровым условиям реализации дисциплины (модуля) (п. 4.4.3 ФГОС).

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Педагогический работник ведет научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины.

#### 4.4. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по дисциплине (модулю).

##### 4.4.1. Внутренняя оценка

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей).

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

## 5. Структура и содержание дисциплины, включая объем контактной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

*Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине (модулю) включает в себя занятия лекционного типа и практические занятия.*

*Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, практические занятия, определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 76 часов (для очной формы обучения) и 20 часов (для заочной формы обучения).*

*Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед экзаменом, индивидуальную сдачу экзамена и индивидуальную сдачу зачета.*

*Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 часа на одного обучающегося.*

*Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед экзаменом, индивидуальную сдачу экзамена.*

*Объем (в часах) групповой консультации обучающихся перед экзаменом определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 2 часа на группу.*

*Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.*

**6. Аннотация содержания дисциплины Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов.

Отчетность: 6-ой семестр – зачет и 7-ой семестр – экзамен (очная форма обучения); 3-й курс – зачет и 4-й курс – экзамен (заочная форма обучения).

Виды учебной работы: лекции и практические занятия.

Целями освоения дисциплины *Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку* являются: ознакомление студентов с принципами и методами расчета металлических строительных конструкций и сооружений на основе законов механики, формирование понимания принципов и особенностей работы металлических конструкций в условиях различных внешних воздействий, провести подготовку студентов к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачи дисциплины:

Исходя из общих требований к бакалавру по профилю обучения, при изучении данной дисциплины необходимо:

- познакомить с основными сведениями о проектировании металлических конструкций;
- познакомить с работы элементов металлический конструкций и их расчета;
- познакомить с основами соединения металлический конструкций;
- познакомить с принципами проектирования, изготовления и монтажа металлических конструкций;
- познакомить с основами проектирования металлических конструкций производственных зданий;
- познакомить с основами проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения;
- познакомить с основами экономики проектирования металлических конструкций.

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО обучающийся должен:

**Знать:**

- основные физико-механические свойства сталей и алюминиевых сплавов как строительных материалов;
- экспериментальные основы работы стали и алюминиевых сплавов под нагрузкой;
- методы расчета элементов металлических конструкций по предельным состояниям;

- основные виды металлических конструкций, используемых в гражданских и промышленных зданиях и сооружениях, а также особенности их конструирования и расчета;
- систему нормативной документации в области проектирования и расчета металлических конструкций.

**Уметь:**

- создавать чертежи основных типов металлоконструкций, знать состав чертежей стадий КМ и КМД;
- пользоваться средствами компьютеризации для выполнения расчетов металлических конструкций.

**Владеть:**

- навыками выполнения рабочих чертежей балочных конструкций, колонн;
- навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.

•

**Содержание дисциплины:**

**Первый модуль: Работа элементов металлических конструкций и их расчет.**

**Тема 1.1:** Введение в МК. Основные свойства сталей и алюминиевых сплавов, их работа под нагрузкой.

**Тема 1.2:** Основы расчета металлических конструкций и их надежности.

**Второй модуль: Соединения конструкции.**

**Тема 2.1:** Сварные соединения.

**Тема 2.1:** Болтовые соединения.

**Третий модуль: Основы проектирования изготовления и монтажа конструкций.**

**Тема 3.1:** Балочные конструкции.

**Тема 3.2:** Центрально-сжатые колонны и стойки.

**Четвертый модуль: Конструкции производственных зданий.**

**Тема 4.1:** Каркасы производственных зданий. Фермы.

**Тема 4.2:** Колонны производственных зданий. Подкрановые конструкции. Легкие металлические конструкции.

**Пятый модуль: Конструкции зданий и сооружений различного назначения.**

**Тема 5.1:** Большепролетные покрытия. Стальные каркасы многоэтажных зданий.

**Тема 5.2:** Высотные сооружения. Листовые конструкции.

**Шестой модуль: Основы экономики металлических конструкций.**

**Тема 6.1:** Вопросы экономики металлических конструкций.

**7. Образовательные технологии**

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе

обучения, при котором обучающиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение занятия практические занятия основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность обучающихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

Самостоятельная работа обучающихся проводится совместно с текущими консультациями преподавателя.

Реализация программы осуществляется во время аудиторных занятий – лекций, практических занятий. На лекциях проводится ознакомление студентов с отдельными материалами дисциплины при помощи мультимедийных средств (проектора, экрана, ноутбука).

Рубежный контроль успеваемости проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме письменного опроса и тестирования.

Оценка контроля знаний студентов очной формы обучения реализуется посредством модульно-рейтинговой системы обучения.

## **8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

### **Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.**

#### **Первый модуль - «Работа элементов металлических конструкций и их расчет»**

1. Область применения металлических конструкций
2. Что такое сортамент.
3. Требования, предъявляемые к металлическим конструкциям (МК).
4. Организация проектирования МК.
5. Что такое сталь.
6. Что составляет основу стали.
7. При каких температурах плавится сталь.
8. Какие элементы в стали относятся к вредным примесям.
9. Назовите в стали легирующие элементы.
10. Приведите виды термической обработки стали.
11. Способы производства стали.
12. Какие могут быть стали по степени раскисления.
13. По каким группам в зависимости от назначения поставляются стали.
14. Назовите способы маркировки стали.
15. Порядок выбора стали для МК по СНиП.

16. Насколько групп разделены стальные конструкции в зависимости от условий работы.
17. Назовите, какие алюминиевые сплавы применяются в строительных конструкциях.
18. Расшифруйте сталь С285.
19. Расшифруйте сталь С345К.
20. Расшифруйте сталь С345Т.
21. Расшифруйте сталь С590Д.
22. Изобразите диаграмму растяжения стали.
23. Во сколько раз плотность стали больше чем плотность алюминиевых сплавов.
24. Во сколько раз модуль продольной упругости стали больше, чем у алюминиевых сплавов.
25. Что такое предел текучести стали.
26. Что такое временное сопротивление стали.
27. Назовите основные показатели работы стали по растяжению
28. Что называется коэффициентом концентрации.
29. Понятие ударной вязкости.
30. Каким образом можно повысить сопротивление усталостному разрушению конструкций.
31. Что такое вязкое разрушение стали.
32. Что такое хрупкое разрушение стали.
33. Назовите группы предельных состояний при расчетах МК.
34. Что такое предельные состояния строительных конструкций.
35. Напишите в развернутом общем виде расчетную формулу для первой группы предельных состояний.
36. Напишите в развернутом общем виде расчетную формулу для второй группы предельных состояний.
37. На какие нагрузки рассчитываем МК по первой группе предельных состояний.
38. На какие нагрузки рассчитываем МК по второй группе предельных состояний.
39. На какие нагрузки рассчитываем МК.
40. От чего зависят ветровые и снеговые нагрузки действующие на здание.
41. Назовите расчетные сочетания нагрузок.
42. Назовите виды нормативных и расчетных сопротивлений стали.
43. Предельные состояния и методика расчета центрально-растянутых элементов.
44. Методика расчета изгибаемых элементов в пределах упругости.
45. Методика расчета изгибаемых элементов с учетом развития пластических деформаций.
46. Что такое "шарнир пластичности" в изгибаемых элементах.
47. Виды напряжений при расчете МК.
48. Изобразите диаграмму Прандтля.
49. Запишите условия пластичности для стали.
50. Какая теория прочности принята для расчетов МК.
51. Проверка общей устойчивости изгибаемых элементов.
52. Назовите, когда проверка общей устойчивости балок не требуется.
53. Методика расчета изгибаемых элементов по второй группе предельных состояний.
54. Методика расчета на прочность элементов сжатых осевой силой.
55. Методика расчета на устойчивость элементов сжатых осевой силой.
56. Что такое гибкость стержня сжатого осевой силой.
57. Методика расчета на прочность внецентренно-растянутых и внецентренно-сжатых элементов.
58. Методика расчета на устойчивость внецентренно-сжатых элементов.
59. Методика расчета на кручение элементов конструкций.
60. Что такое потеря местной устойчивости элементов.
61. Какие элементы в балках и колоннах могут потерять местную устойчивость.
62. В каких конструкциях требуется проверка устойчивости.
63. В каких случаях необходимо рассчитывать элементы с учетом хрупкого разрушения.
64. Какие профили получают из алюминиевых сплавов.

**Второй модуль - «Соединения конструкции»**

1. Назовите соединения металлических конструкций.
2. Назовите виды сварных соединений.
3. Где и когда применяется сварка металлов?
4. Где и когда применяется резка металлов?
5. Что такое сварка?
6. По каким признакам классифицируют сварку?
7. Что относится к технологическим принципам при классификации сварки?
8. Что относится к техническим принципам при классификации сварки?
9. Как классифицируют сварку по физическим признакам?
10. Что определяют по форме используемой энергии при сварке?
11. Что определяют по виду источника энергии при сварке?
12. Назовите классы сварки?
13. Какими электродами производится ручная дуговая сварка?
14. Преимущества ручной дуговой сварки?
15. Недостатки ручной дуговой сварки?
16. Назовите основные параметры режима РДС?
17. От чего зависит сила сварочного тока при РДС?
18. Чем оснащено место сварщика или сварочный пост РДС?
19. Принцип механизированной дуговой сварки в углекислом газе и порошковой проволокой МДСсо<sub>2</sub>?
20. Для чего подается углекислый газ при МДСсог?
21. Для чего подается электродная проволока?
22. Когда в основном применяют МДСсог?
23. Преимущества МДСсо<sub>2</sub>?
24. Недостатки МДСсог?
25. Нарисуйте стыковое соединение МК.
26. Нарисуйте нахлесткой соединение МК.
27. Нарисуйте комбинированное соединение МК.
28. Нарисуйте угловое соединение МК.
29. Нарисуйте тавровое соединение МК.
30. Какие швы относятся к фланговым швам.
31. Какие швы относятся к лобовым швам.
32. Нарисуйте схемы разделок кромок сварных швов.
33. Как классифицируются сварные швы по положению в пространстве.
34. При какой температуре сталь становится пластичной.
35. Назовите причины возникновения температурных напряжений и деформаций при сварке.
36. Конструктивные требования к сварным соединениям.
37. Классификация болтовых соединений.
38. Методика расчета болтовых соединений на сдвиг.
39. Методика расчета болтовых соединений на растяжение.
40. Конструктивные требования к болтовым соединениям.
41. Методика расчета соединений на высокопрочных болтах

**Третий модуль - «Основы проектирования изготовления и монтажа конструкций»**

1. Что такое балка.
2. Что такое балочная клетка.
3. Типы балочных клеток.
4. Типы сопряжений балок.
5. Нарисуйте поэтажное сопряжение балок.
6. Нарисуйте сопряжение балок в одном уровне.
7. Нарисуйте пониженное сопряжение балок.

8. Назовите типы настилов балочных клеток.
9. Приведите расчетную схему в балочной клетке.
10. Методика подбора сечений прокатных балок в балочных клетках.
11. Как выполняется проверка жесткости прокатной балки.
12. От чего зависит высота главной балки в балочной клетке.
13. Что понимается под оптимальной высотой главной балки.
14. Что понимается под минимальной высотой главной балки.
15. Что понимается под строительной высотой главной балки.
16. От чего зависит толщина стенки в главной балке.
17. От чего зависят размеры поясов в главной балке.
18. Какие типы сечений балок используются в балочных клетках.
19. Методика подбора сечений составных балок.
20. Назовите элементы составной главной балки.
21. Назовите способы изменения сечения главной балки.
22. Начертите узел изменения сечения главной балки по высоте.
23. Начертите узел изменения сечения главной балки.
24. Как выполняется проверка прочности главной балки.
25. Как выполняется проверка жесткости главной балки.
26. Как выполняется проверка общей устойчивости главной балки.
27. В каких случаях проверку общей устойчивости балки выполнять не надо.
28. Какие элементы в составных балках могут потерять местную устойчивость.
29. Назовите типы стыков балок.
30. Изобразите стыки прокатных балок.
31. Изобразите заводской стык составной балки.
32. Изобразите монтажный стык составной балки.
33. Назовите типы опирания балок на колонны.
34. Изобразите узел опирания балки на колонну сверху.
35. Изобразите узел опирания балки на колонну сбоку.
36. Методика расчета опорных частей балок.
37. Что такое бистальные балки?
38. Что такое балки с гибкой стенкой?
39. От каких напряжений может потерять устойчивость стенка?
40. От каких напряжений может потерять устойчивость пояс балки?
41. К чему сводится проверка местной устойчивости элементов составных балок?
42. Какие усилия воспринимают поясные швы в составных балках?
43. От чего зависит катет поясного шва в составной балке?
44. Назовите основные элементы сквозной колонны.
45. Нарисуйте типы сечений сплошных колонн.
46. Нарисуйте типы сечений сквозных колонн.
47. Какая ось сквозной колонны называется материальной.
48. Какая ось сквозной колонны называется свободной?
49. Нарисуйте типы решеток сквозных колонн.
50. Для чего ставят решетку в сквозной колонне?
51. Назначение диафрагмы в сквозной колонне.
52. От чего зависит приведенная гибкость центрально-сжатой сквозной колонны?
53. Методика подбора сечения центрально-сжатой сквозной колонны.
54. Какие элементы в сплошной колонне могут потерять местную устойчивость?
55. Для чего к стенкам сплошных колонн приваривают продольные ребра?
56. Для чего к поясам колонн сплошного сечения приваривают продольные ребра?
57. Методика подбора сечения центрально-сжатых сквозных колонн.
58. От чего зависит расстояние между планками в центрально-сжатых сквозных колоннах?
59. На что работают планки в центрально-сжатых сквозных колоннах?
60. От чего зависят размеры планок в центрально-сжатых сквозных колоннах?

61. Нарисуйте базу с траверсой центрально-сжатой колонны.
62. Нарисуйте базу с фрезерованным торцом центрально-сжатой колонны.
63. Назовите основные элементы базы центрально-сжатой колонны.
64. От каких параметров зависит высота траверсы центрально-сжатой колонны?
65. От каких параметров зависит размер в плане опорной плиты базы центрально-сжатой колонны?
66. От каких параметров зависит толщина опорной плиты базы центрально-сжатой колонны?
67. Нарисуйте оголовок центрально-сжатой сквозной колонны и укажите расчётные сварные швы.

#### **Четвертый модуль - «Конструкции производственных зданий»**

1. Какие типы металлических ферм используют в строительстве?
2. Какие системы используют в металлических фермах?
3. Назовите размеры панелей металлических ферм.
4. Чем обеспечивается устойчивость металлических стропильных ферм?
5. На какие нагрузки обычно рассчитывают стропильные фермы?
6. Назовите методы определения усилий в стропильных фермах.
7. От чего зависит расчётная длина сжатых элементов ферм?
8. Нарисуйте типы сечений стержней лёгких ферм.
9. Нарисуйте типы стержней тяжёлых ферм.
10. Нарисуйте узел нижнего пояса фермы из парных уголков в котором сходится стойка, два раскоса и пояс.
11. Нарисуйте заводской стык нижнего пояса фермы из парных уголков.
12. Нарисуйте укрупнительный стык нижнего пояса фермы из парных уголков на болтах.
13. Нарисуйте укрупнительный стык верхнего пояса фермы из парных уголков на сварке.
14. Нарисуйте верхний опорный узел фермы при шарнирном сопряжении с колонной.
15. Нарисуйте нижний опорный узел фермы при шарнирном сопряжении с колонной.
16. Нарисуйте верхний опорный узел фермы при жёстком сопряжении с колонной.
17. Нарисуйте нижний опорный узел фермы при жёстком сопряжении с колонной.
18. Нарисуйте промежуточный узел нижнего пояса трубчатой фермы.
19. Нарисуйте промежуточный узел нижнего пояса фермы из гнутых профилей.
20. Назовите особенности конструирования тяжёлых ферм.
21. Понятие каркаса производственного здания.
22. Назовите типы каркасов производственных зданий.
23. Эксплуатационные требования к каркасам производственных зданий.
24. Состав каркаса производственного здания.
25. Конструктивные схемы каркасов производственных зданий
26. Область применения стальных и смешанных каркасов промышленных зданий.
27. Способы устройства продольных и поперечных температурных швов.
28. От каких параметров зависят вертикальные габариты здания?
29. Особенности компоновки однопролётных рам каркасов промышленных зданий.
30. Особенности компоновки многопролётных рам каркасов промышленных зданий.
31. Назовите связи установленные в каркасах зданий.
32. Для чего устанавливают связи по верхним поясам стропильных ферм?
33. Для чего устанавливают связи по нижним поясам стропильных ферм.
34. Для чего устанавливают вертикальные связи между колоннами?

35. Для чего устанавливают вертикальные связи между фермами?
36. Нарисуйте типы вертикальных связей между колоннами при шаге рам 6 м.
37. Нарисуйте типы вертикальных связей между колоннами при шаге рам 12 м.
38. Нарисуйте типы связей по нижним поясам стропильных ферм при шаге рам 6 м.
39. Нарисуйте типы связей по нижним поясам стропильных ферм при шаге рам 12 м.
40. Нарисуйте типы связей по верхним поясам стропильных ферм при шаге рам 6 м.
41. Нарисуйте типы связей по верхним поясам стропильных ферм при шаге рам 12 м.
42. Нарисуйте типы вертикальных связей между фермами при шаге рам 12 м.
43. Что называется фахверком?
44. Типы сечений элементов фахверка.
45. Нарисуйте конструктивную схему покрытия по прогонам.
46. Нарисуйте конструктивную схему беспрогонного покрытия.
47. Типы сечений сплошных прогонов.
48. Типы решётчатых прогонов.
49. Типы сечений сплошных колонн производственного здания.
50. Типы сечений решётчатых колонн производственных зданий.
51. Назовите элементы сплошной колонны
52. Назовите элементы сквозной колонны.
53. Нарисуйте узел опирания подкрановых балок на консоль.
54. Нарисуйте узел сопряжения верхней и нижней части колонны.
55. Нарисуйте монтажный стык колонны.
56. Назовите типы баз внецентренно-сжатых колонн.
57. Нарисуйте общую базу внецентренно-сжатой колонны.
58. Нарисуйте раздельную базу внецентренно-сжатой колонны.
59. Назначение подкрановых конструкций.
60. Какие конструкции включают в себя подкрановые конструкции?
61. Типы подкрановых конструкций.
62. Типы путей подвесных кранов.
63. Нарисуйте типы сечений сплошных подкрановых балок.
64. Типы тормозных балок.
65. Нарисуйте тормозную балку.
66. Типы тормозных и связевых ферм.

#### **Пятый модуль «Конструкции зданий и сооружений различного назначения»**

1. Область применения большепролётных покрытий.
2. Типы большепролётных покрытий.
3. Когда применяются балочные большепролётные покрытия?
4. Когда применяются арочные большепролётные покрытия?
5. Когда применяются рамные большепролётные покрытия?
6. Нарисуйте типы рамных конструкций.
7. Назовите системы и типы арок применяемых в большепролётных покрытиях.
8. Типы опор арочных и рамных конструкций большепролётных зданий.
9. Нарисуйте плиточный шарнир арочной конструкции.
10. Нарисуйте пятниковый шарнир арочной конструкции.
11. Нарисуйте балансирный шарнир арочной конструкции
12. Особенности расчёта арок.
13. Назовите элементы каркасов большепролётных зданий.
14. Особенности компоновки каркасов большепролётных зданий.
15. Нарисуйте типы решёток структурных покрытий.
16. Нарисуйте любой узел структурного покрытия.
17. Особенности расчёта структурных покрытий.
18. Назовите типы куполов применяемых в строительстве.
19. Назовите элементы ребристого купола.

20. Назовите элементы ребристо-кольцевого купола.
21. Назовите элементы сетчатого купола.
22. Назовите типы висячих покрытий.
23. Назовите системы стальных каркасов многоэтажных зданий.
24. Типы сечений колонн многоэтажных зданий.
25. На каком расстоянии от междуэтажных перекрытий размещают стыки колонн многоэтажных зданий?
26. Типы балок многоэтажных зданий.
27. Особенности расчёта многоэтажных зданий
28. Что называется листовыми конструкциями?
29. Какие конструкции относятся к листовым?
30. Особенности листовых конструкций.
31. Назовите типы стальных резервуаров.
32. Конструктивные особенности днищ резервуаров
33. Конструктивные особенности стенок резервуаров.
34. Какие нагрузки действуют на резервуар?
35. Особенности конструирования крыш резервуаров.
36. Назовите элементы резервуара с плавающей крышей.
37. Назовите типы газгольдеров.
38. Нарисуйте мокрый газгольдер.
39. Что называется бункером?
40. Что называется силосом?
41. Назовите основные элементы бункера.
42. Назовите основные элементы силоса.
43. Назовите основные элементы гибкого бункера.
44. Что называется башней?
45. Что называется мачтой?
46. Назовите основные элементы башни.
47. Назовите основные элементы мачты.
48. Нарисуйте типы поперечного сечения башни
49. На какие нагрузки рассчитывают башни?
50. На какие нагрузки рассчитывают мачты?
51. Назовите типы опор воздушных линий электропередачи

### **Шестой модуль - «Реконструкция зданий и сооружений»**

1. Для чего на подкрановых балках устанавливают крановые упоры?
2. Методика обследования зданий и сооружений.
3. Методы усиления каркасов.
4. Методы усиления колонн.
5. Методы усиления балок.
6. Методы усиления ферм.
7. Назовите структуру стоимости металлических конструкций

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся приведены в Приложение 2.

## **9. Перечень учебной литературы и ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»**

### *9.1. Основная литература*

1. Юсупов А.К. Металлические конструкции в вопросах, в ответах и в проектировании/ Махачкала – 2010, экз. 3
2. "Металлические конструкции", учебник для высших учебных заведений./Ю.И. Куздилин, Е.И.Беленя, В.С. Игнатьева: под редакцией Ю.И. Кудилина.М: Издательский центр "Академия, 2007 год-688с., экз. 10.
3. Ломакина Н.Е.^УДА^Ркафедра горного дела  
Проектирование конструкций каркаса производственного здания с использованием ПК "LIRA 9.2" по дисциплине "Металлические конструкции, включая сварку" (для выполнения курсового проекта № 2): учеб.-метод. пособие /Н. Е. Ломакина; Сев.-Вост. гос. ун-т/.-: Изд-во СВГУ Магадан. 2017. -62: а-ил.^0а-табл., экземпляров: 48.

### *9.2. Дополнительная литература*

1. Методические указания к курсовому проекту «Рабочая площадка промышленного здания» по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку», 1996. - 64 с., 15 экз.

### *9.3. Ресурсы ИТС «Интернет»*

1. [www.dwg.ru](http://www.dwg.ru)
2. [www.iscat.ru](http://www.iscat.ru)
3. [www.cstroy.ru](http://www.cstroy.ru)
4. [www.postroyu.ru](http://www.postroyu.ru)

**10. Рейтинг-план дисциплины****РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ****Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку**

Политехнический институт

Курс \_\_, группа ПГС-\_\_, семестр 6, 20\_\_/20\_\_ учебный годПреподаватель: \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. преподавателя)Кафедра: Промышленного и гражданского строительства

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	<b>Первый модуль:</b> <i>Работа элементов металлических конструкций и их расчет.</i>	БЛИЦ-ТЕСТ	20
2	2	<b>Второй модуль:</b> <i>Соединения конструкции.</i>	БЛИЦ-ТЕСТ	20
3	3	<b>Третий модуль: Основы проектирования изготовления и монтажа конструкций.</b>	БЛИЦ-ТЕСТ	20
Итоговый контроль за семестр				60

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен

(дата, подпись старосты группы)

Ф СВГУ 7.3-08 Рейтинг-план

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ****Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку**

Политехнический институт

Курс \_\_, группа ПГС-\_\_\_\_, семестр 7, 20\_\_/20\_\_ учебный годПреподаватель: \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. преподавателя)Кафедра: Промышленного и гражданского строительства

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	<b>Четвертый модуль: Конструкции</b>	<b>БЛИЦ-ТЕСТ</b>	20

		<b>производственных зданий.</b>		
2	2	<b>Пятый модуль: Конструкции зданий и сооружений различного назначения.</b>	БЛИЦ-ТЕСТ	20
3	3	<b>Шестой модуль: Основы экономики металлических конструкций.</b>	БЛИЦ-ТЕСТ	20
Итоговый контроль за семестр				60

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен \_\_\_\_\_

(дата, подпись старосты группы)

	Наименование разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин - распределение по семестрам)	Количество часов							Форма контроля	Код формируемой компетенции	
		Лекции	Лек интер.	Лабораторные занятия	Лаб интер.	Практические занятия	Пр интер.	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
6-й семестр											
1	Первый модуль: Работа элементов металлических конструкций и их расчет.	4	0	0	0	4	0	14	Блиц-тест; устный опрос	УК-2; ПК-6	
3	Тема 1.1: Введение в МК. Основные свойства сталей и алюминиевых сплавов, их работа под нагрузкой.	2				2		7		УК-2; ПК-6	
4	Тема 1.2: Основы расчета металлических конструкций и их надежности.	2				2		7		УК-2; ПК-6	
5	Второй модуль: Соединения конструкции.	4	1	0	0	4	1	16		ПК-6	
6	Тема 2.1: Сварные соединения.	2				2		8		ПК-6	
7	Тема 2.2: Болтовые соединения.	2	1			2	1	8		ПК-6	
8	Третий модуль: Основы проектирования изготовления и монтажа конструкций.	4	1	0	0	4	1	14		УК-2; ПК-6	
9	Тема 3.1: Балочные конструкции.	2				2		7		УК-2; ПК-6	
10	Тема 3.2: Центральные сжатые колонны и стойки.	2	1			2	1	7		УК-2; ПК-6	
11	ИТОГО за 6-й семестр	12	2	0	0	12	2	44			
7-й семестр											
13	Четвертый модуль: Конструкции производственных зданий.	6	1	0	0	12	2	24	Блиц-тест; устный опрос	ПК-6	
14	Тема 4.1: Каркасы производственных зданий. Фермы.	3	1			6	2	12		ПК-6	
15	Тема 4.2: Колонны производственных зданий. Подкрановые конструкции. Легкие металлические конструкции.	3				6		12		ПК-6	
16	Пятый модуль: Конструкции зданий и сооружений различного назначения.	6	1	0	0	12	2	24		ПК-6	
17	Тема 5.1: Большие пролетные покрытия. Стальные каркасы многоэтажных зданий.	3				6		12		ПК-6	
18	Тема 5.2: Высотные сооружения. Листовые конструкции.	3	1			6	2	12		ПК-6	
19	Шестой модуль: Основы экономики металлических конструкций.	2	0	0	0	4	0	12		УК-2; ПК-6	
20	Тема 6.1: Вопросы экономики металлических конструкций	2				4		12		УК-2; ПК-6	
25	ИТОГО за 7-й семестр	14	2	0	0	28	4	60			
26	Всего часов	26	4	0	0	40	6	104			
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в часах (Итого)		216									
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в з.е.		6									

Таблица 2 Заочна

Формы текущего и промежуточного контроля по годам: на III-ом курсе: зачет; на IV-ом курсе: экзамен

## Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин - распределение по семестрам)	Количество часов							Форма контроля
		Лекции	Лек интер.	Лабораторные занятия	Лаб интер.	Практические занятия	Пр интер.	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3-й курс									
1	Первый модуль: Работа элементов металлических конструкций и их расчет.	0.5				2		20	Блиц-тест; устный опрос
2	Второй модуль: Соединения конструкций.	1	0.5			1	1	20	
3	Третий модуль: Основы проектирования изготовления и монтажа конструкций.	2				2		20	
4-й курс									
4	Четвертый модуль: Конструкции производственных зданий.	1				1	1	40	Блиц-тест; устный опрос
5	Пятый модуль: Конструкции зданий и сооружений различного назначения.	1	1			2		45	
6	Шестой модуль: Основы экономики металлических конструкций.	1				2		45	
	Всего часов	6.5	1.5	0	0	10	2	190	
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в часах (Итого)		216							
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в з.е.		6							

ия форма обучения

Код формируемой компетенции
11
УК-2; ПК-6
ПК-6
УК-2; ПК-6
ПК-6
ПК-6
УК-2; ПК-6

Таблица 3 Очно-заочна

## Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин - распределение по семестрам)	Количество часов							Форма контроля
		Лекции	Лек интер.	Лабораторные занятия	Лаб интер.	Практические занятия	Пр интер.	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Всего часов	0	0	0	0	0	0	0	
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в часах (Итого)		36							
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в з.е.		1							

[illegible]

## 11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)»

Приложение 2 Методические рекомендации

Приложение 3 Протокол согласования рабочей программы дисциплины (модуля) с другими дисциплинами (модулями)

Приложение 4 Лист изменений и дополнений

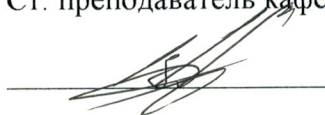
Приложение 5 Лист визирования рабочей программы дисциплины (модуля)

### Примечание:

При наличии обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости разрабатывается адаптированная рабочая программа дисциплины Б1.В.09 Металлические конструкции, включая сварку, учитывающая конкретную ситуацию и индивидуальные образовательные потребности обучающегося. Фонды оценочных средств при необходимости также адаптируются с целью оценки достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности компетенций, заявленных в образовательной программе. Материально-техническое обеспечение дисциплины может быть дополнено с учетом индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.

Автор: Владимир Владимирович Длинных,

Ст. преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»



« 10 » сентя 20 20 г.

И.о. заведующего кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»

Наталья Константиновна Гайдай, к.г.-м.н., доцент



« 10 » сентя 20 20 г.

## Приложение 3

# **ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ (МОДУЛЯМИ)**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины (модуля)	Предложения базовым дисциплинам (модулям) об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Строительная механика	Расчет сооружений при подвижной нагрузке. Распорные системы. Плоские статически определимые фермы. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений. Комбинированный и смешанный методы расчета статически неопределимых систем. Основы метода конечных элементов.
Инженерная графика	Чертеж. Основы построения. Основы строительного черчения.

Согласовано:

*Старший преподаватель кафедры ПГС Филиппов В.В.*  
 Степень, звание, должность преподавателя,  
 вносящего предложения ИОФ

*Старший преподаватель кафедры ПГС Филиппов В.В.*  
 Степень, звание, должность преподавателя,  
 ведущего дисциплину (модуль) ИОФ

*К.Т.Н. Доценко*  
 Степень, звание, должность преподавателя,  
 ведущего дисциплину (модуль) ИОФ