

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Газодинамика в металлургических агрегатах

Код модуля
1149986

Модуль
Теория теплотехнических процессов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шаврин Владимир Сергеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Шаврин Владимир Сергеевич, Доцент, теплофизики и информатики в металлургии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Газодинамика в металлургических агрегатах

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Газодинамика в металлургических агрегатах

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-16 -Способен на основе анализа теплотехнических процессов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.	Д-1 - Демонстрировать аналитическое мышление. З-1 - Характеризовать основные понятия, связанные с газодинамическими процессами в металлургических агрегатах. З-2 - Описывать статистические методики при проведении инженерного эксперимента по газодинамике печных агрегатов, математические и численные модели для анализа теплотехнических процессов и обработки полученных данных. П-1 - Предлагать методы интенсификации газодинамических процессов в промышленных печах на основе	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>анализа и обработки данных инженерного эксперимента с применением статистических методов, и математического моделирования процессов газодинамики.</p> <p>У-1 - Оценивать достоверность результатов инженерного эксперимента для эффективного применения статистических методов и корректной обработки полученных данных.</p> <p>У-2 - Определять алгоритм применения математического моделирования процессов газодинамики для анализа, обработки и обобщения данных инженерного эксперимента.</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	6,4	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	6,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		

3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Основные понятия и характеристики теории газодинамики в металлургических агрегатах
2. Уравнения движения жидкости и газа
3. Основы теории подобия и размерностей
4. Возникновение турбулентности и турбулентные касательные напряжения
5. Течение жидкости и газа в пограничном слое
6. Истечение газов из сопел и отверстий
7. Струйная инжекция
8. Особенности движения газов в печах и устройства, приводящие газы в движение
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

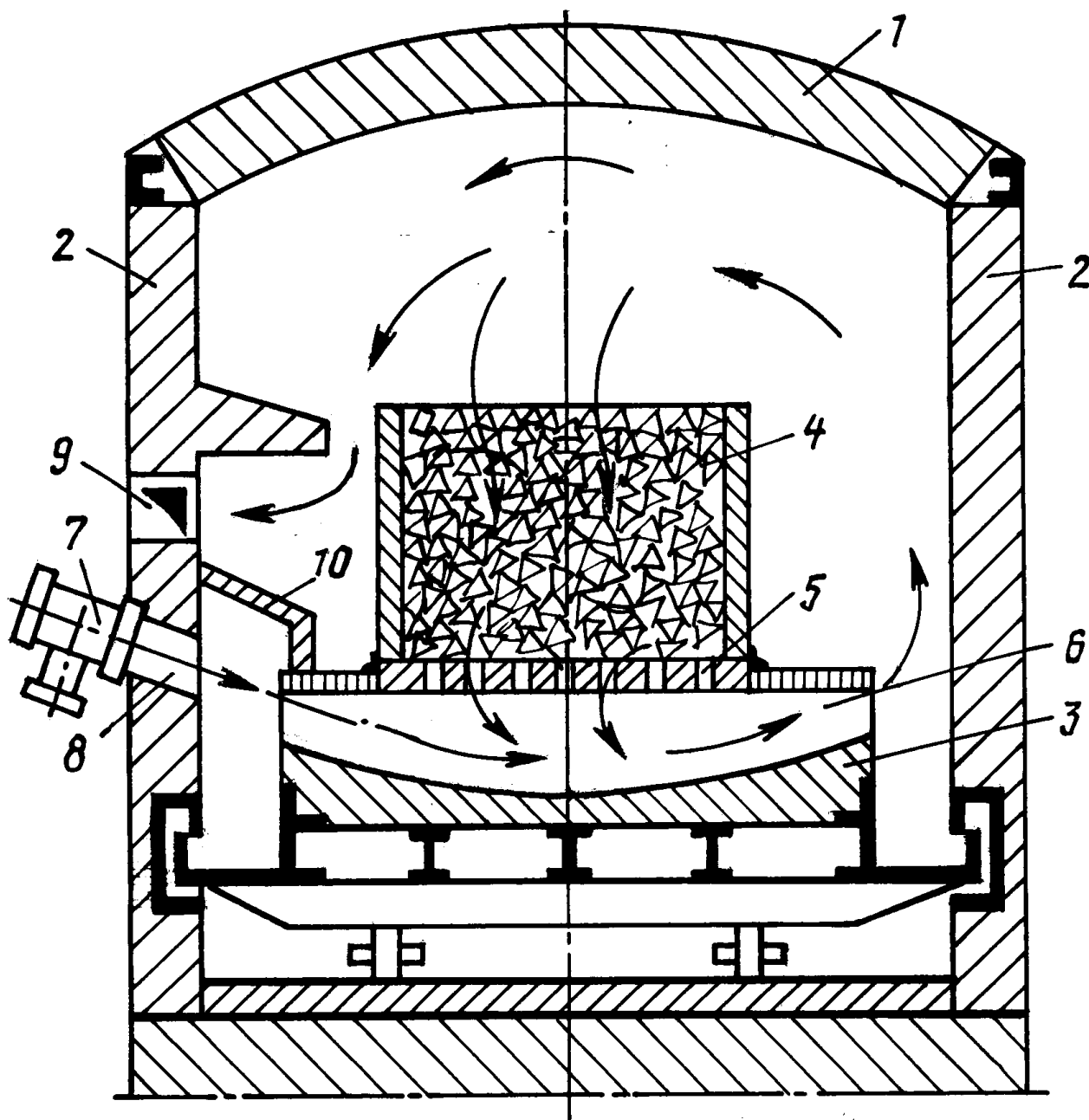
Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Напряжение в движущейся жидкости. Соотношения между напряжениями и скоростями деформации для ньютоновских жидкостей. Баланс импульса. Уравнения Навье-Стокса и граничные условия.
 2. Уравнение Бернулли как следствие потенциальности течения. Уравнение Бернулли для линии и трубки тока. Запись уравнения в относительных давлениях применительно к движению газа в металлургических печах
 3. Значение теории подобия. Геометрическое подобие. Динамическое подобие. Числа подобия (Струхала, Фруда, Эйлера, Рейнольдса) и их физический смысл.
 4. Общие свойства пограничных слоев. Уравнения движения в пограничном слое. Характерные толщины пограничного слоя.
 5. Истечение несжимаемого газа. Характеристика изоэнтропического истечения сжимаемого газа. Режимы истечения газов. Анализ совмещенных уравнений Бернулли и сплошности.
 6. Сущность инжекции. Уравнение инжекции. Конструктивные параметры инжекторов.
 7. Движение газа в рабочем пространстве печи. Циркуляция, ее организация.
- Примерные задания

Охарактеризовать движение газов в рабочем пространстве металлургической печи. По предлагаемому эскизу описать движение газов, обосновать расположение топливосжигающего устройства.



Фиг. 1

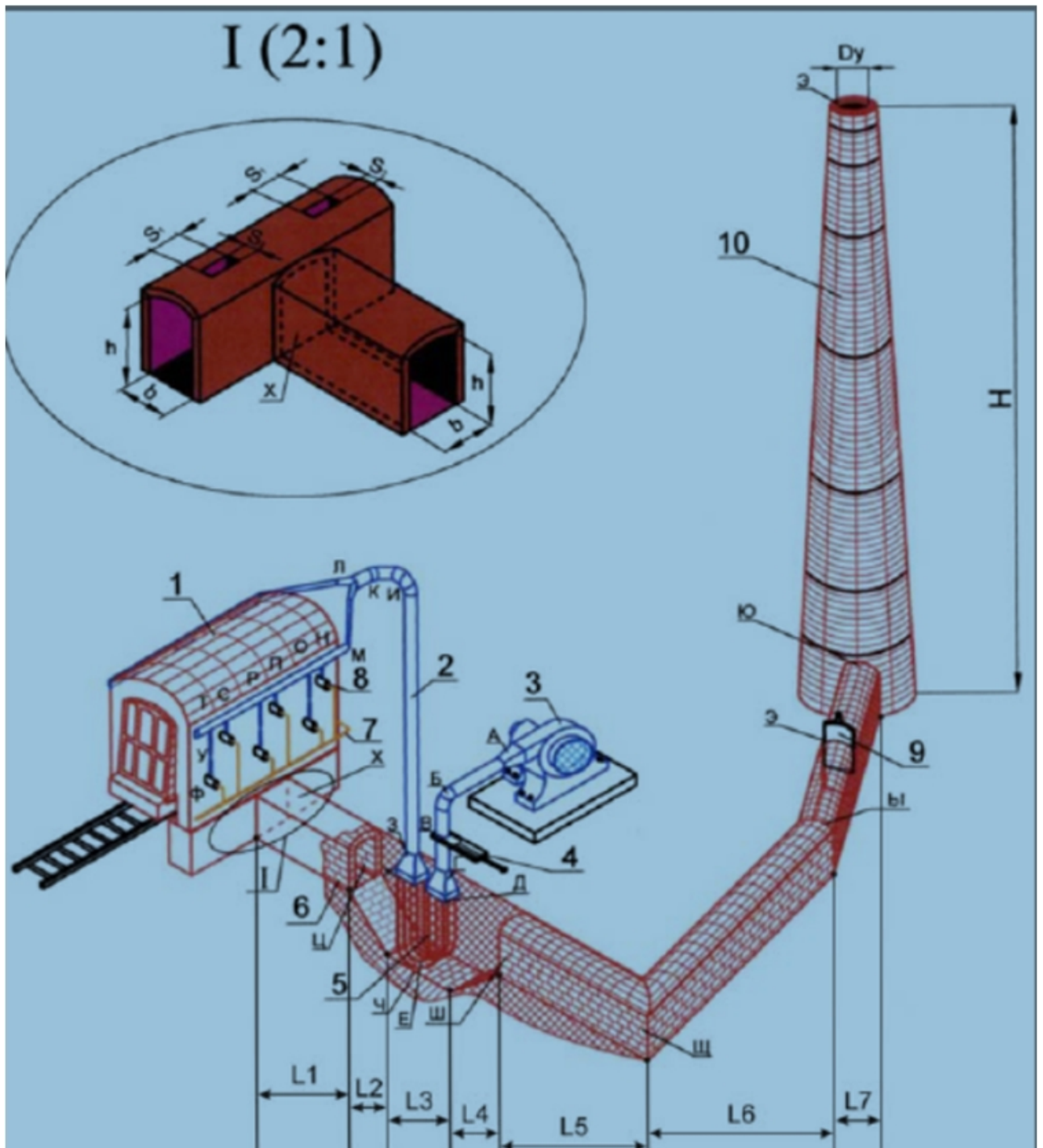
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет трассы для подачи воздуха к горелочным устройствам
2. Расчет эжектора
3. Расчет диафрагмы для измерения расхода методом переменного перепада давления
4. Расчет дымовой трубы

5. Расчет трассы для эвакуации продуктов сгорания от металлургического агрегата
Примерные задания



LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Напряжение в движущейся жидкости. Соотношения между напряжениями и скоростями деформации для ньютоновских жидкостей. Баланс импульса.
2. Уравнения Навье-Стокса и граничные условия.

3. . Уравнение Бернулли для линии и трубки тока. Запись уравнения в относительных давлениях применительно к движению газа в металлургических печах.
 4. Значение теории подобия. Геометрическое подобие. Динамическое подобие. Числа подобия (Струхала, Фруда, Эйлера, Рейнольдса) и их физический смысл.
 5. Основные принципы физического моделирования металлургических печей и установок.
 6. Общие свойства пограничных слоев. Уравнения движения в пограничном слое.
 7. Истечение несжимаемого газа.
 8. Течение газа в сужающихся и расширяющихся каналах при больших давлениях. Критическое сечение.
 9. Турбулентные газовые струи. Пристеночная и свободная турбулентность.
 10. Динамика плоской струи. Характерные участки, параметры.
 11. . Осесимметричная струя, коэффициент перемежаемости.
 12. Математическое моделирование движения газов в рабочем пространстве металлургических печей с учетом развития турбулентных струй.
 13. Физическое моделирование движения газов в топливосжигательных устройствах.
 14. Сущность инжекции. Уравнение инжекции. Конструктивные параметры инжекторов.
 15. Область применения инжекторов, расчет инжекторов для инжекционных горелок и для усиления тяги дымовых труб.
 16. Движение газа в рабочем пространстве печи. Циркуляция, ее организация.
 17. Уравнение Бернулли для неизотермических протоков.
 18. Правило деления потоков и область его применения. Закономерности распределения потоков в боровых и каналах регенераторов металлургических печей.
 19. Выбивание и подсос газов. Приведение в движение газов в печах.
 20. Тяга дымовой трубы. Работа и расчет дымовой трубы.
 21. . Вентиляторы и дымососы, их устройство и теоретические основы работы.
 22. Работа вентилятора и сети. Регулирование расходов газа. Последовательная и параллельная работа вентиляторов. Подбор вентиляторов.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-16	Д-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия