Національний університет
водного господарства
та природокористування

Форма № Н-3.04

Національний університет водного господарства та природокористування

Кафедра промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд

03-01-17

"**ЗАТВЕРДЖУЮ**"
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
_____ В.С. Сорока
"___"_____2016 року

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ»

Галузь знань 0601 «Будівництво та архітектура»

Напрям підготовки 6.060101 «Будівництво»

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

Рівне – 2016 рік

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельні конструкції» для студентів за напрямом підготовки 6.060101 „Будівництво”. «02» лютого 2016 року. − 20 с.

Розробники: Бабич Є. М. – доктор технічних наук, професор кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд;
Романюк В. В. – кандидат технічних наук, професор кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд;
Налепа О. І. – кандидат технічних наук, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.
Протокол від «___» _____2016 року №

Завідувач кафедри
промислового, цивільного будівництва
та інженерних споруд Є. М. Бабич

«___»_____2016 року

Схвалено методичною комісією Національного університету водного господарства та природокористування за напрямом підготовки 6.060101 “Будівництво".
Протокол від «___» _____2016 року № .

Голова комісії Є. М. Бабич

«___»_____2016 року

© Є. М. Бабич, В. В. Романюк, О. І. Налепа, 2016
© Національний університет водного господарства та природокористування, 2016

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="4">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="2">Денна форма навчання</td><td colspan="2">Заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів – 5,25</td><td rowspan="3">Галузь знань 0601 – «Будівництво та архітектура»</td><td colspan="4">Нормативна</td></tr>
<tr><td colspan="4">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Модулів - 2</td><td colspan="2">3-й</td><td colspan="2">4-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів - 2</td><td rowspan="4">Напрям підготовки – 6.060101 «Будівництво»</td><td colspan="4">Семестр</td></tr>
<tr><td>5-й</td><td>6-й</td><td>7-й</td><td>8-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Індивідуальні науково-дослідні завдання: ІЗ-1; ІЗ-2</td><td colspan="4">Лекції</td></tr>
<tr><td>18</td><td>20</td><td>6</td><td>6</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Професійні спрямування: ПЦБ, МБГ, ТБКВіМ, АДіА, ТГВ, ГТБ, ВіВ</td><td colspan="4">Практичні</td></tr>
<tr><td>8</td><td>8</td><td>2</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин-189</td><td colspan="4">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Тижневих годин: 2,2 (5-й сем.), 2,75 (6-й сем.)</td><td colspan="4">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>55</td><td>80</td><td>73</td><td>98</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Освітньо- кваліфікаційний рівень «бакалавр»</td><td colspan="4">Індивідуальні науково-дослідні завдання</td></tr>
<tr><td>ІЗ-1</td><td>ІЗ-2</td><td>ІЗ-1</td><td>ІЗ-2</td></tr>
<tr><td colspan="4">Вид контролю</td></tr>
<tr><td>Екзамен</td><td>Екзамен</td><td>Екзамен</td><td>Екзамен</td></tr>
</table>

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:
денна форма навчання – 28% до 72%;
заочна форма навчання – 10% до 90%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни “Будівельні конструкції” є загально – інженерна підготовка бакалаврів з будівельних конструкцій за фахом “Будівництво”, які повинні:

знати: типи будівельних конструкцій, вимоги до них; методи розрахунку металевих конструкцій за граничними станами двох груп; матеріали для металевих конструкцій, марки сталей, їх хімічний склад, сортамент стальних та алюмінієвих сплавів; типи з’єднань металевих конструкцій; типи металевих балок і балкових конструкцій, методи їх розрахунку; основні фізико-механічні характеристики бетону, арматури та залізобетону, види бетону, арматури та

Національний університет
водного господарства
та природокористування
вимоги до них; сутність звичайного та попередньо напруженого залізобетону, види залізобетону; експериментальні основи теорії залізобетону та основні положення розрахунку за деформаційною моделлю, методику розрахунку залізобетонних конструкцій за граничними станами першої та другої груп;

вміти: виконувати класифікацію конструктивної схеми об'єкта будівництва; визначати діючі навантаження на будівельні конструкції та обчислювати розрахункові зусилля; визначати на підставі довідкових даних фізико-механічні властивості будівельних матеріалів; виконувати розрахунки металевих та залізобетонних конструктивних елементів за двома групами граничних станів; розраховувати болтові та зварні з'єднання будівельних конструкцій; виконувати розрахунки і конструювання балок і балкових конструкцій та вузлів поєднання балок.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 «Металеві конструкції»

Тема 1. Будівельні конструкції у промисловому, цивільному та громадському будівництві.

Поняття будівельних конструкцій. Історична довідка про розвиток будівельних конструкцій з металу, залізобетону, деревини і пластмас. Роль вітчизняних вчених у розвитку будівельних конструкцій. Вимоги до будівельних конструкцій. Недоліки та переваги будівельних конструкцій. Класифікація будівельних конструкцій.

Тема 2. Основні положення розрахунку будівельних конструкцій за методом граничних станів.

Загальні відомості про розрахунки конструкцій за допустимими напруженнями та руйнуючими зусиллями. Основні положення з розрахунку конструкцій за граничними станами: групи граничних станів, характеристичні та розрахункові навантаження, сполучення навантажень, характеристичні та розрахункові опори матеріалів, коефіцієнти надійності, коефіцієнти умов роботи, суть розрахунку будівельних конструкцій за граничними станами.

Тема 3. Матеріали для металевих будівельних конструкцій (будівельні сталі та алюмінієві сплави).

Механічні властивості та фізичні характеристики сталей. Структура сталі. Міцність і хімічний склад сталей. Маркування будівельних сталей. Термічна обробка сталей. Вибір сталей та сплавів для будівельних металевих конструкцій. Загальна характеристика алюмінієвих сплавів. Корозія металевих конструкцій та методи боротьби з нею. Сортамент стальних та алюмінієвих профілів. Робота металу за дії статичного навантаженням. Поняття про складний напружений стан та його вплив на характер руйнування. Крихке руйнування металу: ударна в'язкість, наклеп, старіння сталей, нерівномірність розподілу (концентрація) напружень, втомність металу, вплив температури.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Тема 4. Граничні стани і розрахунок елементів металевих конструкцій.

Робота і розрахунок центрально-розтягнутих і центрально-стиснутих елементів.

Підбір перерізу суцільної центрально-стиснутої колони.

Робота і розрахунок згинальних елементів у пружній та пружно пластичній стадіях роботи матеріалу. Перевірка загальної стійкості згинальних елементів.

Проектування балки з прокатного двотавра: підбір поперечного перерізу прокатної балки, перевірка її міцності та жорсткості. Урахування пластичної роботи матеріалу у прокатних балках.

Робота і розрахунок позацентрово розтягнутих і позацентрово стиснутих елементів на міцність і стійкість у пружній та пружно пластичній стадіях роботи матеріалу.

Основи розрахунку елементів, що піддаються крученню та багаторазовому навантаженню (розрахунок на витривалість).

Тема 5. З'єднання елементів металевих конструкцій.

Загальна характеристика з'єднань елементів металевих конструкцій. Область застосування, переваги та недоліки зварних з'єднань.

Види зварювання і зварних з'єднань. Зварні шви. Класифікація зварних з'єднань і швів. Матеріали для зварювання і розрахункові опори зварних швів.

Зварні з'єднання зі стиковими швами: конструювання, особливості роботи і розрахунку за дії різних зусиль. Зварні з'єднання з кутовими швами: конструювання, особливості роботи і розрахунку за дії різних зусиль.

Конструктивні вимоги до зварних з'єднань.

Болтові та заклепкові з'єднання. Робота і розрахунок болтових з'єднань, що виконуються із застосуванням звичайних і високоміцних (фрикційних) болтів. Конструктивні вимоги до болтових з'єднань.

Тема 6. Балки і балкові конструкції.

Область застосування балок і балкових конструкцій, класифікація балок за статичними схемами, типами перерізів та способами з'єднання елементів.

Компонування балкових перекриттів: схеми, переваги, недоліки.

Види настилів, особливості їх роботи і розрахунку, конструктивні вимоги.

Вибір розрахункових схем балок, збір навантажень і визначення зусиль.

Підбір поперечного перерізу складеної балки: визначення висоти балки, товщини стінки, товщини і ширини поясу. Перевірка міцності та жорсткості складеної балки. Зміна перерізу по довжині балки. Забезпечення загальної стійкості складених балок. Перевірка місцевої стійкості поясів і стінки складених балок. Розрахунок з'єднання поясів зі стінкою, опорної частини та стиків зварних складених балок.

Змістовий модуль 2 «Залізобетонні конструкції»,

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Тема 7. Сутність залізобетону, область застосування, переваги та недоліки залізобетону.

Сутність звичайного залізобетону, попередньо напружений залізобетон. Основні фактори, які забезпечують спільну роботу бетону і арматури.

Види залізобетонних конструкцій за способом виготовлення, застосування залізобетону в різних галузях будівництва. Переваги та недоліки залізобетону. Короткий історичний огляд розвитку залізобетонних конструкцій.

Тема 8. Основні фізико-механічні характеристики бетону, арматури і залізобетону.

Бетон як матеріал для залізобетонних конструкцій. Класифікація і види бетонів. Структура бетону і її вплив на фізико-механічні характеристики бетону. Фізичні основи теорії міцності бетону.

Міцність бетону за різних видів силових впливів: кубова і призмова міцність при стиску; міцність при розтяганні, зрізі та сколюванні; міцність при тривалій та повторній дії навантажень. Характеристичні та розрахункові опори бетону. Види деформацій бетону: силові; об'ємні; пружні; пластичні. Деформації бетону при короткочасному стисканні, розтяганні, повторному та тривалому навантаженні. Модулі деформацій бетону: модуль повної деформації; січний модуль; початковий модуль пружності. Усадка та повзучість бетону Граничні деформації бетону. Класи і марки бетонів.

Класифікація арматури за призначенням, технологією виготовлення, формою поверхні, умовами використання. Механічні характеристики арматурних сталей: фізична та умовна межа текучості; пластичність; холодноламкість; втомленість; зварюваність; релаксація напружень; модуль пружності. Характеристичні і розрахункові опори арматури.

Класи арматурних сталей, область застосування арматури різних класів. Арматурні вироби, стикування арматури, закладні деталі. Неметалева арматура.

Основні технологічні способи виготовлення залізобетону. Способи попереднього напружування арматури. Зчеплення арматури з бетоном. Захисний шар бетону. Усадка і повзучість залізобетону. Анкерування звичайної і попередньо напруженої арматури. Корозія бетону і арматури, види корозії, заходи щодо запобігання корозії залізобетону.

Тема 9. Експериментальні основи теорії опору залізобетону.

Значення експериментальних досліджень в розробці теорії залізобетону. Стадії напружено-деформованого стану нормальних перерізів залізобетонних елементів. Суть розрахунку конструкцій за граничними станами (групи граничних станів). Сутність статичного і конструктивного розрахунку залізобетонних конструкцій.

Тема 10. Конструювання та розрахунок несучої здатності згинальних залізобетонних елементів.

Конструювання згинальних залізобетонних елементів (балки, плити). Основні передумови розрахунку залізобетонних елементів за несучою здатністю нормальних перерізів. Розрахункові діаграми механічного стану бетону і арматури. Напружено-деформований стан нормальних перерізів згинальних елементів та умови рівноваги. Розрахунок елементів з

Національний університет
водного господарства
та природокористування
використанням різних діаграм деформування бетону. Визначення несучої здатності та площі арматури. Розрахунок несучої здатності елементів таврового та двотаврового перерізу.

Розрахунок несучої здатності згинальних елементів по перерізам, похилим до повздовжньої осі. Характер руйнування елементів по похилим перерізам. Способи армування та призначення розрахункових похилих перерізів. Умови забезпечення несучої здатності похилих перерізів без поперечної арматури. Умови забезпечення несучої здатності похилих перерізів, що потребують поперечне армування за розрахунком (фермова модель). Визначення площі вертикальних та похилих поперечних стержнів та крок їх влаштування.

Тема 11. Конструювання та розрахунок стиснутих і розтягнутих залізобетонних елементів.

Конструювання та розрахунок стиснутих і розтягнутих залізобетонних елементів. Види стиснутих елементів, їхні конструктивні особливості, види та вимоги до армування. Випадки роботи та руйнування стиснутих елементів. Напружено-деформований стан поперечних перерізів стиснутих елементів залежно від величини ексцентриситету, критерії руйнування. Умови міцності стиснутих елементів за умови повного стиснення поперечного перерізу та стиснуто-розтягнутого поперечного перерізу.

Розтягнуті залізобетонні елементи, їхні конструктивні особливості. Випадки роботи та характер руйнування. Умови міцності розтягнутих елементів при центральному та поза центровому навантаженні.

Тема 12. Особливості розрахунків попередньо напружених залізобетонних елементів.

Розрахункові діаграми матеріалів. Сила попереднього напружування при натягуванні арматури. Миттєві втрати попереднього напруження. Залежні в часі втрати попереднього напружування при натягуванні на упори і на бетон. Урахування попереднього напруження у розрахунках.

Тема 13. Розрахунок залізобетонних елементів за граничними станами другої групи.

Основні вимоги до залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи (обмеження напружень, обмеження тріщин, обмеження прогинів). Процес утворення та розкриття тріщин. Визначення зусиль тріщиноутворення в центрально розтягнутих елементах. Визначення моменту тріщиноутворення в згинальних елементах. Визначення ширини розкриття тріщин.

Розрахунок згинальних залізобетонних елементів за деформаціями. Визначення прогинів згинальних елементів. Визначення кривизни в елементах, що працюють без тріщин. Визначення кривизни елементів в перерізах з тріщинами. Випадки, коли розрахунок прогинів можна не виконувати.

4. Структура навчальної дисципліни

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма навчання						заочна форма навчання					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	пр	лб	інд	с.р.		л	пр	лб	ін	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1 «Металеві конструкції»												
Тема 1. Будівельні конструкції у промисловому, цивільному та громадському будівництві	6	1				4	5	0,5				4,5
Тема 2. Основні положення розрахунку будівельних конструкцій за граничними станами	6	1				5	6	0,5				5,5
Тема 3. Матеріали для металевих будівельних конструкцій (будівельні сталі та алюмінієві сплави)	6	1				5	7	0,5				6,5
Тема 4. Граничні стани і розрахунок елементів металевих конструкцій	25	5	4		8	8	25	2	1		8	14
Тема 5. З'єднання в металевих конструкціях	25	5	4		8	8	25	2	1		8	14
Тема 6. Балки і балкові конструкції	13	5			4	4	13	0,5			4	8,5
Разом за змістовим модулем 1	81	18	8		20	35	81	6	2		20	53
Змістовий модуль 2 «Залізобетонні конструкції»												
Тема 7. Сутність залізобетону, область застосування, переваги та недоліки залізобетону	6	2				4	5	1				4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Тема 8. Основні фізико-механічні характеристики бетону, арматури і залізобетону	12	4				8	14	1				13
Тема 9. Експери-ментальні основи теорії опору залізобетону	10	2				14		1				13
Тема 10. Конструю-вання та розрахунок несучої здатності згинальних залізо-бетонних елементів	42	6	4		16	16	37	2	3		16	16
Тема 11. Конструю-вання та розрахунок стиснутих і розтяг-нутих залізобетон-них елементів.	12	2	2			8	14					14
Тема 12. Особливо-сті розрахунків попередньо напру-жених залізобетон-них елементів.	9	1				8	10					10
Тема 13. Розрахун-ок залізобетонних елементів за гранич-ними станами другої групи	17	3	2		4	8	14	1	1		4	8
Разом за змістовим модулем 2	108	20	8		20	60	108	6	4		20	78
Усього годин	189	38	16		40	95	189	12	6		40	131
Модуль 2												
ІЗ-1					20							
ІЗ-2					20							
Усього годин					40							

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

5. Теми практичних занять

Денна форма навчання

№№ з/п		Тема	Кількість годин
Змістовий модуль 1 «Металеві конструкції» (5 – й семестр)	1	Розрахунок центрально-розтягнутих і центрально-стиснутих елементів.	2
	2	Розрахунок згинальних елементів. Проектування балок з прокатних двотаврів.	2
	3	Розрахунок і конструювання зварних з'єднань елементів металевих конструкцій.	2
	4	Розрахунок і конструювання з'єднань елементів металевих конструкцій із застосуванням звичайних і високоміцних болтів.	2
	Разом за змістовим модулем 1 «Металеві конструкції»		8
Змістовий модуль 2 «Залізобетонні конструкції» (6 – й семестр)	1	Визначення характеристичних і розрахункових значень навантажень, опорів бетону і арматури	1
	2	Розрахунок несучої здатності нормальних перерізів згинальних елементі прямокутного та таврового профілю	2
	3	Розрахунок несучої здатності похилих перерізів згинальних елементів на дію поперечної сили	1
	4	Побудова епюри матеріалів.	1
	5	Визначення ширини розкриття тріщин в згинальних елементах без попереднього напружування арматури.	1
	6	Визначення прогину залізобетонної балки без попереднього напружування арматури	2
	Разом за змістовим модулем 2 «Залізобетонні конструкції»		8
Разом з дисципліни			16

Заочна форма навчання

№№ з/п		Тема	Кількість годин
Змістовий модуль 1	1.	Розрахунок центрально-розтягнутих і центрально-стиснутих елементів. Розрахунок згинальних елементів. Проектування балок з прокатних двотаврів.	1
	2.	Розрахунок і конструювання зварних з'єднань елементів металевих конструкцій та з'єднань з застосуванням болтів	1
	Разом за змістовим модулем 1 «Металеві конструкції»		2
Змістовий модуль 2	1.	Розрахунок несучої здатності нормальних перерізів згинальних елементі прямокутного профілю	2
	2.	Розрахунок згинальних елементів за шириною розкриття тріщин та за деформаціями.	2
	Разом за змістовим модулем 2 «Залізобетонні конструкції»		4
Разом з дисципліни			6

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6. Індивідуальна робота студента

Форма навчання	Денна	Заочна
Семестр	5	7
Вид роботи	Індивідуальне завдання ІЗ-1	Індивідуальне завдання ІЗ-1
Тема роботи	Розрахунок елементів і з'єднань металевих конструкцій	
Склад роботи	Виконується розрахунок центрально розтягнутих, центрально стиснутих і згинальних елементів металевих конструкцій, а також зварного з'єднання на стикових або кутових швах і болтового з'єднання на звичайних або високоміцних болтах. Обсяг роботи 15…20 сторінок.	
Кількість балів за роботу	Кожний студент виконує чотири задачі: мінімальна сума балів за кожну задачу – 3 бали, максимальна – 5 балів. Мінімальна сума балів за роботу – 12 балів, максимальна – 20 балів.	
Форма навчання	Денна	Заочна
Семестр	6	8
Вид роботи	Індивідуальне завдання ІЗ-2	Індивідуальне завдання ІЗ-2
Тема роботи	РГР: Розрахунок згинальних залізобетонних елементів за граничними станами двох груп.	
Склад роботи	Виконується розрахунок несучої здатності нормальних і похилих перерізів згинальних елементів та їхнє конструювання; розрахунок елементів за тріщиностійкістю та за деформаціями. Всі чотири задачі виконуються на прикладі залізобетонної балки. Обсяг індивідуального завдання 15…20 сторінок тексту з розрахунковими схемами та схемами армування балки.	
Кількість балів за роботу	За результатами виконання індивідуального завдання нараховується до 20 балів, при оцінюванні індивідуального завдання менше 12 балів воно не зараховується і підлягає доопрацюванню.	

Примітка. Виконання і захист звітів з індивідуальної роботи є обов'язковими до складання екзамену (без позитивної оцінки захисту індивідуального завдання студент до складання екзамену не допускається).

7. Самостійна робота студента

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання.
Змістовий модуль 1 «Металеві конструкції» (5–й семестр):

20 год. – підготовка до аудиторних занять;
15 год. – підготовка до контрольних заходів;
20 год. – виконання індивідуального завдання ІЗ-1.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Змістовий модуль 2 «Залізобетонні конструкції» (6–й семестр):
40 год. – підготовка до аудиторних занять;
20 год. – підготовка до контрольних заходів;
20 год. – виконання індивідуального завдання ІЗ-2.

8. Програмні питання для самопідготовки до складання підсумкового модуля

Змістовий модуль 1 «Металеві конструкції»

1. Поняття будівельних конструкцій.
2. Історична довідка про розвиток будівельних конструкцій.
3. Вимоги до будівельних конструкцій, їх переваги та недоліки.
4. Класифікація будівельних конструкцій та область їх використання.
5. Загальні дані про розрахунок конструкцій за допустимими напруженнями та руйнуючими зусиллями.
6. Основні положення з розрахунку конструкцій за граничними станами. Групи і види граничних станів.
7. Розрахунок за граничними станами першої групи.
8. Класифікація навантажень та впливів за терміном дії.
9. Характеристичні та розрахункові опори матеріалів.
10. Система коефіцієнтів в розрахунку за граничними станами.
11. Розрахунок за граничними станами другої групи.
12. Механічні властивості та фізичні характеристики сталі.
13. Міцність і хімічний склад сталей.
14. Хімічні елементи для легування сталей.
15. Шкідливі домішки.
16. Маркування будівельних сталей.
17. Термічна обробка сталей. Вибір сталей для будівельних металевих конструкцій.
18. Загальна характеристика алюмінієвих сплавів.
19. Корозія металевих конструкцій та методи боротьби з нею.
20. Сортамент стальних і алюмінієвих профілів.
21. Робота металу за дії статичного навантаження.
22. Поняття про складний напружений стан.
23. Крихке руйнування металу.
24. Наклеп, старіння сталі, вплив температури на механічні властивості.
25. Концентрація напружень.
26. Втомність металу.
27. Робота і розрахунок центрально-розтягнутих елементів.
28. Робота і розрахунок центрально-стиснутих елементів.
29. Проектування суцільної центрально-стиснутої колони.

Національний університет
водного господарства
та природокористування
30. Розрахунок згинальних елементів у пружній стадії роботи матеріалу.
31. Розрахунок згинальних елементів у пружно пластичній стадії роботи матеріалу.
32. Розрахунок згинальних елементів на стійкість.
33. Вибір розрахункової схеми, збір навантажень і визначення зусиль в прокатних балках.
34. Підбір поперечного перерізу, перевірка несучої здатності і жорсткості прокатних балок.
35. Розрахунок позацентрово завантажених елементів на міцність.
36. Розрахунок позацентрово завантажених елементів на стійкість.
37. Розрахунок елементів на кручення.
38. Розрахунок конструкцій на витривалість.
39. Загальна характеристика з'єднань елементів металевих конструкцій.
40. Види зварювання металевих конструкцій.
41. Види зварних з'єднань металевих конструкцій.
42. Зварні шви.
43. Розрахунок стикових зварних з'єднань.
44. Загальна характеристика кутових швів.
45. Основні передумови для розрахунку кутових швів.
46. Конструктивні вимоги до кутових швів.
47. Загальна характеристика болтових з'єднань.
48. Розрахунок з'єднань на звичайних болтах.
49. Розрахунок з'єднань на високоміцних болтах.
50. Конструктивні вимоги до болтових з'єднань.
51. Область застосування та класифікація балок.
52. Компонування балкових перекриттів.
53. Види настилів, особливості їх роботи та розрахунку.
54. Вибір розрахункової схеми, збір навантажень і визначення зусиль в складених балках.
55. Підбір поперечного перерізу складеної балки.
56. Перевірка міцності та жорсткості складеної балки.
57. Зміна перерізу складеної балки по довжині.
58. Загальна стійкість складених балок.
59. Місцева стійкість елементів складених балок.
60. Розрахунок з'єднання поясів із стінкою у зварних складених балках.
61. Опорні частини складених балок.
62. Зварні стики прокатних і складених балок.
63. Болтові стики складених балок.

Змістовий модуль 2 «Залізобетонні конструкції»

1. Суть звичайного залізобетону.
2. Фактори, які забезпечують спільну роботу бетону і арматури.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3. Суть попередньо напруженого залізобетону. Способи створення попереднього напруження арматури.
4. Види залізобетону та способи його виготовлення. Область застосування залізобетону, його переваги та недоліки..
5. Структура бетону і її вплив на механічні характеристики бетону.
6. Усадка і набрякання бетону. Зміна міцності бетону в часі.
7. Фізичні основи міцності бетону. Характеристичні точки механічного стану бетону при стисканні.
8. Міцність бетону на стиск. Кубикова і призмова міцність бетону.
9. Міцність бетону на місцевий стиск, на розтяг, зрізання та сколювання.
10. Деформації бетону при короткочасній дії навантаження. Визначення початкового модуля пружності бетону.
11. Деформації бетону при тривалій та повторній дії навантаження.
12. Класи і марки бетону.
13. Класифікація арматури для залізобетонних конструкцій. Вимоги до арматури.
14. Механічні характеристики арматури. Діаграми деформування арматури.
15. Класи арматури.
16. Зварені арматурні вироби (сітки, каркаси, закладні деталі).
17. Зчеплення арматури з бетоном. Напруження зчеплення .
18. Захисний шар бетону, його призначення.
19. Усадка і повзучість залізобетону.
20. Анкерування арматури (призначення та види).
21. Значення експериментальних досліджень для розробки методів розрахунку залізобетонних конструкцій.
22. Розрахункові діаграми механічного стану бетону.
23. Розрахункові діаграми механічного стану арматури.
24. Стадії напружено-деформованого стану залізобетонних елементів (перша, друга, третя).
25. Групи граничних станів конструкцій і споруд. Розрахункові стани конструкцій.
26. Суть розрахунку конструкцій за граничними станатами першої групи (забезпечення безвідмовності).
27. Суть розрахунків конструкцій за граничними станами другої групи.
28. Конструктивні особливості згинальних елементів. Типи збірних плит.
29. Типи і схеми армування збірних залізобетонних балок.
30. Охарактеризуйте передумови розрахунку несучої здатності згинальних залізобетонних елементів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

31. Охарактеризуйте критерії вичерпання несучої здатності нормальних перерізів згинальних елементів.
32. Охарактеризуйте розрахункові діаграми бетону і арматури.
33. Скласти розрахункову схему напружено-деформованого стану нормального перерізу згинальних елементів в загальному вигляді (з подвійним армування).
34. Скласти розрахункову схему нормального перерізу з одиночною арматурою.
35. Навести співвідношення між деформаціями бетону і арматури в згинальних елементах на основі гіпотези плоских перерізів.
36. Записати у загальному вигляді умови рівноваги нормальних перерізів згинальних елементів та їх умови міцності.
37. Конструктивні особливості елементів таврового та двотаврового поперечного перерізу. Охарактеризувати випадки розташування нейтральної лінії в елементах таврового перерізу.
38. Скласти розрахункову схему напружено-деформованого стану таврового поперечного перерізу, коли нейтральна лінія перетинає ребро.
39. Записати умови рівноваги для таврового поперечного перерізу, коли нейтральна лінія перетинає ребро (у загальному вигляді).
40. За яких умов визначається положення нейтральної лінії в елементах таврового перерізу.
41. Охарактеризуйте можливі випадки руйнування елементів по похилим перерізам та способи армування похилих перерізів.
42. Як призначаються розрахункові похилі перерізи.
43. Записати умови міцності елементів по похилим перерізам.
44. Записати умови міцності похилих перерізів, коли необхідне поперечне армування.
45. Як визначається площа поперечного перерізу поперечної арматури.
46. Конструктивні особливості стиснутих залізобетонних елементів, призначення поперечних стержнів.
47. Охарактеризуйте можливі характери руйнування стиснутих елементів.
48. Охарактеризуйте розрахункові схеми поперечних перерізів стиснутих елементів та умови рівноваги (переріз повністю стиснутий, переріз стиснуто-розтягнутий).
49. Розрахункові діаграми механічного стану матеріалів при розрахунку попередньо напружених залізобетонних елементів.
50. Сили попереднього напружування при натяганні арматури.
51. Охарактеризуйте втрати попереднього напружування арматури.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

52. Урахування попереднього напружування в розрахунках залізобетонних елементів.
53. Основні положення розрахунку конструкцій за граничними станами другої групи.
54. Охарактеризуйте процес утворення тріщин в залізобетонних елементах.
55. Як визначаються зусилля тріщиноутворення в центрально розтягнутих елементах.
56. Визначення моменту тріщиноутворення в згинальних елементах.
57. Визначення ширини розкриття тріщин.
58. Визначення прогинів згинальних залізобетонних елементів (загальні положення)
59. Визначення кривизни згинальних залізобетонних елементів, які працюють з тріщинами в розтягнутій зоні.

10. Методи навчання

У навчальному процесі передбачені традиційні лекції з використанням плакатів, слайдів та інших технічних (мультимедійних) засобів навчання. На практичних заняттях використовуються державні стандарти, норми проектування, довідкова література, макети елементів і з'єднань. Обговорення результатів виконання індивідуальних занять.

11. Методи оцінювання знань

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

– проведення контрольних робіт після вивчення кожного блоку змістових модулів за білетами або тестами;

– захист кожної задачі індивідуальних завдань;

– усне опитування під час проведення практичних занять;

– підсумковий контроль у вигляді екзамену за білетами установленої форми.

Для діагностики знань використовується національна шкала та європейська кредитно-трансферна система зі 100–бальною шкалою оцінювання.

Оцінювання за шкалою ECTS проводиться після закінчення сесії шляхом конвертації в оцінки ECTS кількості балів з навчальної дисципліни за нижче наведеною шкалою.

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно ("5")
82 – 89	дуже добре ("4")

Національний університет
водного господарства
та природокористування

74 – 81	добре (“4”)
64 – 73	задовільно (“3”)
60 – 63	задовільно (“3”)
35 – 59	незадовільно (“2”) з можливістю повторного складання
1 – 34	незадовільно (“2”) з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

12. Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента під час оцінювання результатів поточного та підсумкового контролів є такі:

– виконання всіх видів навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;

– глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;

– вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв’язку і розвитку;

– характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);

– вміння застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач;

– вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

5-й семестр, денна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота							Підсум-ковий екзамен	Сума
Змістовий модуль 1						ІЗ-1		
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6			
2	6	7	9	9	7	20	40	100

Т1, Т2, Т3 …. – теми змістових модулів

6-й семестр, денна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота								Підсум-ковий екзамен	Сума
Змістовий модуль 2							ІЗ-2		
Т7	Т8	Т9	Т10	Т11	Т12	Т13			
4	8	4	10	4	4	6	20	40	100

Т7, Т8, Т9 …. – теми змістових модулів

14. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни містить:

Національний університет
водного господарства
та природокористування
- робочу програму;
- навчальну літературу;
- методичну літературу;
- нормативно-інструктивну літературу;
- конспекти лекцій на паперовому носії;
- конспекти лекцій на електронному носії;
- альбоми типових будівельних конструкцій;
- плакати;
- слайди;
- макети будівельних конструкцій і вузлів.

15. Рекомендована література

Базова:

1. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції / За ред. Ф.Є. Клименка: Підручник. – 2 –ге вид., випр. і доп. - Львів: Світ, 2002. - 312 с.: 320 іл.
2. Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І., Лавріненко Л.І., Бєлов І.Д., Володимирський В.О. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів. – Видання 2-е, перероблене і доповнене / Під загальною редакцією О.О. Нілова та О.В. Шимановського. – К.: Видавництво «Сталь», 2010.- 869с., 408 рис., 138 табл.
3. Романюк В. В. Металеві конструкції. Розрахунок елементів і з’єднань : навч. посіб. / В. В. Романюк. – Рівне : НУВГП, 2014. – 449 с.
4. Романюк В. В. Робочі майданчики виробничих будівель : навч. посіб. / В. В. Романюк. – Рівне : НУВГП, 2007. – 281 с.
5. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс.- Стройиздат , 1991. – 767 с.
6. Залізобетонні конструкції / А.Я.Барашиков, Л.М.Будникова, та інші. – Київ: Вища школа, 1995. – 591 с.
7. Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.В., Вахненко В.П. Залізобетонні конструкції. – Київ: Вища школа, 1999. – 508 с.
8. Бабич Є. М., Бабич В. Є. Розрахунок і конструювання залізобетонних Балок. – Рівне: НУВГП, 2016. -127.
9. Бабаєв В.М., Бамбура А.М., Пустовойтов О.М., Рєзнік П.А., Стоянов Є.Г., Шмуклер В.С. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1(Eurocode 2). – Харків: «Золоті ворота», 2015. – 208 с.

Допоміжна:

Національний університет водного господарства та природокористування

1. Навантаження і впливи : ДБН В.1.2 – 2:2006. – Офіц вид. – К. : Сталь, 2006. – 59 с. (Нормативний документ Мінбуду України. Норми проектування).
2. Сталеві конструкції : ДБН В.2.6 – 198: 2014. – Офіц вид. – К. : ДП «Укрархбудінформ», 2014. – 202 с. (Нормативний документ Мінрегіонбуду України. Норми проектування, виготовлення і монтажу).
3. Прогини і переміщення. Вимоги проектування : ДСТУ Б В.1.2 – 3:2006. – К. : Сталь, 2006. – 10 с. (Нормативний документ Мінбудархітектури України. Національний стандарт України).
4. Алюмінієві конструкції : ДБН В.2.6 – 165: 2011. – Офіц вид. – К. : ДП «Укрархбудінформ», 2012. – 80 с. (Нормативний документ Мінрегіонбуду України. Основні положення).
5. Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування : ДСТУ Б В.2.6 – 193:2013. – К. : Сталь, 2013. – 70 с. (Нормативний документ Мінрегіонбуду України. Національний стандарт України).
6. Железобетонные конструкции / А.Б. Голышев, В.П. Полищук, В.Я. Бачинский. – К.: Логос, 2002. – Том I; Том II.
7. Інженерні конструкції / За ред. Є.М. Бабича. Львів: Світ, 1990. 350 с.
8. ДСТУ Б.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.- 118 с.
9. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.- 71 с.

16. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів за напрямом 6.060101 “Будівництво”. Київ, 2005.
2. www.rstu.rv.ua – сайт НУВГП;
3. www.nirs.pstu.ac.ru – праці студентів з науково-дослідницької роботи;
4. Бібліотеки:

- НУВГП – 33000, м. Рівне, вул. Приходька, навчальний корпус №2;
- обласна наукова – 33000, м.Рівне, майдан Короленка, 6;
- міська бібліотека – 33000, м. Рівне, вул. Гагаріна, 67.

6. Рівненський ЦНТЕІ – 33028, м. Рівне, вул. Замкова, 22, к.401.
7. Рівненський будинок вчених – 33028, м. Рівне, вул. С.Петлюри, 17.
8. Інтернет бібліотеки:

- www.alledu.eup.ru – бібліотека наукової літератури;
- www.aref.ilid.com.ua – каталог авторефератів та дисертацій.

9. Пошукові сайти:

- www.students.ru;,- www.mavicanet.ru;,- www.usuce.dp.ua.

10. ДБН, ДСТУ, що зберігаються у фонді бібліотеки НУВГП.

Програму склали*:*

Національний університет
водного господарства
та природокористування

професор кафедри промислового, цивільного
будівництва та інженерних споруд, д.т.н. _____Є.М Бабич

професор кафедри промислового, цивільного
будівництва та інженерних споруд, к.т.н. _____В.В. Романюк

доцент кафедри промислового, цивільного
будівництва та інженерних споруд, к.т.н. _____О.І. Налепа

Національний університет
водного господарства
та природокористування